

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Yasuo TAN et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 12, 2004

Examiner: Unassigned

For: DATA SYNCHRONIZATION METHOD, DATA SYNCHRONIZATION SYSTEM AND  
DATA SYNCHRONIZATION PROGRAM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-109492

Filed: April 14, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: 

David M. Pitcher  
Registration No. 25,908

Date: March 12, 2004

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月14日  
Date of Application:

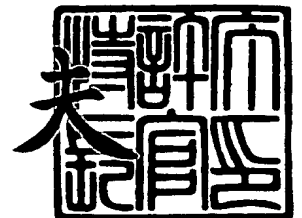
出願番号 特願2003-109492  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-109492]

出願人 北陸先端科学技術大学院大学長  
Applicant(s): 富士通株式会社

2003年12月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3101556

【書類名】 特許願

【整理番号】 0395107

【提出日】 平成15年 4月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/00

【発明の名称】 データ同期方法、データ同期システム及びデータ同期プログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 石川県能美郡辰口町旭台 1 丁目 1 番地 北陸先端科学技術大学院大学内

【氏名】 丹 康雄

【発明者】

【住所又は居所】 石川県能美郡辰口町旭台 1 丁目 1 番地 北陸先端科学技術大学院大学内

【氏名】 土屋 健

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 山内 仁

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 松倉 隆一

【特許出願人】

【持分】 001/002

【識別番号】 394023953

【氏名又は名称】 北陸先端科学技術大学院大学長

## 【特許出願人】

【持分】 001/002  
【識別番号】 000005223  
【氏名又は名称】 富士通株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100094145  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 小野 由己男  
【連絡先】 0 6 - 6 3 1 6 - 5 5 3 3

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106367  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 稲積 朋子

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020905  
【納付金額】 10,500円

## 【その他】 国等以外のすべての者の持分の割合 1 / 2

国等の委託研究の成果に係る特許出願（  
平成 1 4 年 度 文部科学省、  
委託研究業務、「スーパーコンピュ  
ータネットワーク上でのリアル実験環境」産業活  
力 再生法第 3 0 条の適用を受  
けるもの）

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9807456

## 【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ同期方法、データ同期システム及びデータ同期プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法であって、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶ステップと、

前記ネットワークの少なくとも 1 つに流れるデータフローを受信する受信ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフローの中から選択する選択ステップと、

前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択されたデータフローを送信した 1 または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算ステップと、

前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパッケージが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である 1 または複数の受信端末に送出される順番を、決定する順番決定ステップと、

各パッケージの送出時刻の間隔が各パッケージの生成時刻の間隔と同等となるように、かつ前記順番に従って各パッケージが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージの送出時刻を決定する送出時刻決定ステップと、

前記送出時刻に基づいて、各パッケージを前記受信端末に送信する送信ステップと、

を含む、データ同期方法。

【請求項 2】

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するデータ同期システムであって、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶手段と、  
前記ネットワークの少なくとも1つに流れるデータフローを受信する受信手段と、

前記記憶手段で記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフローの中から選択する選択手段と、

前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択されたデータフローを送信した1または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算手段と、

前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパッケージが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である1または複数の受信端末に送出される順番を決定する順番決定手段と、

各パッケージの送出時刻の間隔が各パッケージの生成時刻の間隔と同等となるように、かつ前記順番に従って各パッケージが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージの送出時刻を決定する送出時刻決定手段と、

前記送出時刻に基づいて、各パッケージを前記受信端末に送信する送信手段と、  
を備えるデータ同期システム。

### 【請求項3】

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが実行するデータ同期プログラムであって、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶ステップと、

前記ネットワークの少なくとも1つに流れるデータフローを受信する受信ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフローの中から選択する選択ステップと、

前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択されたデータフローを送信した1または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算ステップと、

前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパケットが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である 1 または複数の受信端末に送出される順番を、決定する順番決定ステップと、

各パケットの送出時刻の間隔が各パケットの生成時刻の間隔と同等となるように、かつ前記順番に従って各パケットが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パケットの送出時刻を決定する送出時刻決定ステップと、

前記送出時刻に基づいて、各パケットを前記受信端末に送信する送信ステップと、

を前記コンピュータに実行させるデータ同期プログラム。

#### 【請求項 4】

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法であって、

パケットからなる複数のデータフローであって、各データフローを送信した送信端末が各パケットを生成した時刻が記述されたパケットを含む複数のデータフローを、前記ネットワークの少なくとも 1 つから受信する受信ステップと、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子と、前記複数のデータフローを中継する中継装置の中継アドレスと、を記憶する記憶ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、前記受信ステップで受信したデータフローの中から選択する選択ステップと、

前記選択された各データフローに含まれる各パケットのうち、生成時刻が同一のパケットを 1 つのパケットに合成した合成パケットを生成する合成ステップと、

合成パケットを、前記中継アドレスに送信する送信ステップと、  
を含む、データ同期方法。

#### 【請求項 5】

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法であって、

前記ネットワークの少なくとも 1 つから、前記請求項 9 に記載の方法により生

成された合成パケットを受信する受信ステップと、

前記合成パケットを含む合成データフローに含まれている複数のデータフローそれぞれの送信先アドレスを記憶する記憶ステップと、

前記合成パケットを分解し、前記複数のデータフローを復元する分解ステップと、

復元された複数のデータフローを、それぞれの送信先アドレスに送信する送信ステップと、

を含む、データ同期方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

ネットワークで接続された複数の通信端末間で、複数の通信路によりマルチメディアデータを送受信する場合に、各通信路を同期して受信データを出力する技術に関する。

マルチメディアデータとしては、いかなる種類・形式のデータでもよく、例えば音声データ、画像データ、テキストデータ、ハプティクスデータ、臭覚を表すデータを挙げることができる。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

例えば、音声データや画像データのフローを、ネットワークを介してリアルタイムに送受信する通信を例に取る。送信端末がデータフローを構成するパケットを送出してから受信端末へ届くまでに多少の時間がかかる。この遅延のことをネットワーク遅延と呼ぶ。通信経路が異なる場合や通信経路上のネットワークの混み具合などが違う場合には、ネットワーク遅延もデータフローごとに異なってくる。そうすると、同一の送信端末から受信端末へ複数のデータフローが送信される場合、各データフロー毎にネットワーク遅延が異なるようになる。

##### 【0 0 0 3】

例えばユーザ A、B、C がそれぞれ操作する端末 T A、T B、T C があり、受信端末 T A が送信端末 T B、T C から同時に音声データフロー # b、# c を受信

する場合を考える。実際にはユーザBがユーザCよりも最初に話し出したにもかかわらず、ネットワーク遅延により、受信端末TAではユーザCの音声の先に出力され、その後にユーザBの音声の出力されるという問題が発生する場合がある。

ネットワーク遅延の差に起因する同期の問題に対処する手法として、特許文献1は、同期対象となる複数種類のデータをまとめてカプセル化して送信する方法を提案している。送信側では、音声パケットと画像パケットとをシーケンス番号に関連づけて送信することにより、音声データと画像データとを1つにカプセル化して送出する。受信端末では、カプセル化した複合データを分解し、音声データと画像データとを取り出し、それぞれスピーカやディスプレイに出力する。複数種類のデータをシーケンス番号により関連づけて送信することにより、1つの受信端末において音声データと画像データとを同期させることが可能になる。

#### 【0 0 0 4】

特許文献2は、各ユーザ端末からデータフローに含まれるパケットを集約して受信するビデオ会議サーバに同期機能を持たせることを提案している。このビデオ会議サーバは、各ユーザ端末からの動画データフローのパケットに記述されたシーケンス番号を参照し、同一シーケンス番号の動画データを合成する。また前記サーバは、各ユーザ端末から音声パケットを受信し、前記と同様の手法で混合音声データを生成する。合成した動画データ及び混合音声データを受信したユーザ端末は、合成動画及び混合音声を、ディスプレイやスピーカに同期させて出力する。

#### 【0 0 0 5】

【特許文献1】 特開平9-219851号公報

#### 【0 0 0 6】

【特許文献2】 特開平7-95242号公報

#### 【0 0 0 7】

#### 【発明が解決しようとする課題】

近年、情報家電をはじめとして、多様な機器のネットワーク化が進んでいる。また、入出力される情報は、視覚に訴えるテキストデータや画像データ、聴覚に

訴える音声データだけでなく、触感を表すハプティクスデータ、匂いを表す臭覚データなど、多種に渡るようになってきている。このような動きから、多様な入力デバイスや出力デバイスが、直接ネットワークへ接続されるようになると予想されている。このようにネットワーク化したデバイスは、複数種類のマルチメディアデータフローを入力及び送信でき、また受信及び出力できる。このようなデバイスが普及すれば、例えば1つの部屋の中にある複数のディスプレイ及びプロジェクタで、異なる動画データフローをそれぞれ同期させて出力することが要求されると予想できる。あるいは、複数のスピーカで、複数の音声データフローを同期させて出力することが要求されると予想できる。さらに、ディスプレイやプロジェクタとスピーカとの出力を同期させることが要求されると予想できる。

#### 【0008】

現在、互いに離れた場所にいるユーザが共有する仮想空間をネットワーク上に作り出し、仮想空間内で共同作業を行う試みが進められている。具体的には、遠隔地にいる医師達が協力して医療診断・手術を行う遠隔医療や、遠隔教育、遠隔協同デザインなどを、仮想空間内で行う試みが挙げられる。遠隔医療においては、医師達がリアルタイムに共同作業を行うために、医師お互いの顔や体、音声を伝え合うのはもちろん、様々な他のデータをリアルタイムに共有する試みが行われている。具体的には、血流のシミュレーション結果であるアニメーションデータや生体等の動的に変化する3次元オブジェクトデータ、触感を表すハプティクスデータ等の共有が挙げられる。

#### 【0009】

このような仮想空間の構築は、仮想空間を構成する各要素の変化をリアルタイムに送受信する端末と、各マルチメディアデータの出力装置とを組み合わせることにより可能となる。さらに円滑な遠隔共同作業の実現のためには、各マルチメディアデータが同期して正しい順序で受信端末上に復元されなければならない。受信端末が1つではなく複数の場合には、複数の受信端末における各マルチメディアデータを同期させる仕組みが必要である。

前述した従来の技術は、1つの受信端末で複数のデータフローを受信し、それらを出力装置に出力させる。例えば受信端末において同期のための処理を行えば

、その受信端末に接続されたディスプレイの動画出力とスピーカの音声出力とを同期させることができる。しかし、複数のデータフローを異なる受信端末で受信した場合、異なる受信端末間でそれらのデータを同期させることについては何ら提案されていない。また、受信端末側で同期処理を行うことが想定されているため、処理能力が十分でない受信端末から同期処理の負担を取り除くことができない問題がある。そのため、従来提案されている技術では、前述した要求に答えることが難しい。

#### 【0010】

本発明は、受信端末がそれぞれ異なるデータフローを受信する場合に、各受信端末における各データフローの出力を同期させることを目的とする。

また本発明は、受信端末から同期処理の負担を取り除くことを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本願第1発明は、複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法を提供する。この方法は、下記ステップを含む。

- ・同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶ステップ、
- ・前記ネットワークの少なくとも1つに流れるデータフローを受信する受信ステップ、
- ・前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフローの中から選択する選択ステップ、
- ・前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択されたデータフローを送信した1または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算ステップ、
- ・前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパッケージが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である1または複数の受信端末に送出される順番を、決定する順番決定ステップ、
- ・各パッケージの送出時刻の間隔が各パッケージの生成時刻の間隔と同等となるよう

に、かつ前記順番に従って各パッケージが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージの送出時刻を決定する送出時刻決定ステップ、

- ・前記送出時刻に基づいて、各パッケージを前記受信端末に送信する送信ステップ。

### 【0012】

前記データ同期方法を実行するデータ同期システム、前記データ同期方法をコンピュータに実行させるデータ同期プログラムは本発明に含まれる。さらに、前記データ同期プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明に含まれる。

本願発明の別の態様は、複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法を提供する。この方法は、以下のステップを含む。

- ・パッケージからなる複数のデータフローであって、各データフローを送信した送信端末が各パッケージを生成した時刻が記述されたパッケージを含む複数のデータフローを、前記ネットワークの少なくとも1つから受信する受信ステップ、
- ・同期させようとしている複数のデータフローの識別子と、前記複数のデータフローを中継する中継装置の中継アドレスと、を記憶する記憶ステップ、
- ・前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、前記受信ステップで受信したデータフローの中から選択する選択ステップ、
- ・前記選択された各データフローに含まれる各パッケージのうち、生成時刻が同一のパッケージを1つのパッケージに合成した合成パッケージを生成する合成ステップ、
- ・合成パッケージを、前記中継アドレスに送信する送信ステップ。

### 【0013】

前述の方法を実行するデータ同期システム、前述の方法をコンピュータに実行させるデータ同期プログラムは本発明に含まれる。さらに、前記データ同期プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明に含まれる。

本願発明のさらに別の態様は、複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法を提供する。この方法は、以下のス

テップを含む。

- ・前記ネットワークの少なくとも1つから、前記請求項9に記載の方法により生成された合成パケットを受信する受信ステップ、
- ・前記合成パケットを含む合成データフローに含まれている複数のデータフローそれぞれの送信先アドレスを記憶する記憶ステップ、
- ・前記合成パケットを分解し、前記複数のデータフローを復元する分解ステップ、
- ・復元された複数のデータフローを、それぞれの送信先アドレスに送信する送信ステップ。

#### 【0014】

前述の方法を実行するデータ同期システム、前述の方法をコンピュータに実行させるデータ同期プログラムは本発明に含まれる。さらに、前記データ同期プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明に含まれる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

##### <発明の概要>

本発明では、送信装置から受信装置へのデータフローを中継するコンピュータ（以下、同期ノードという）で、複数のデータフローを同期させてから受信装置に送信する。同期ノードが行うデータ同期方法は、大別して以下の2つである。

データ同期方法1：複数のデータフローに含まれる各パケットを、生成時刻順に送出する。同期ノードは、各パケットの送出間隔を、各パケットの生成間隔と同じになるよう調整する。データ同期方法1については、第1実施形態例で詳述する。

#### 【0016】

データ同期方法2：同期ノードは受信側同期ノードと送信側同期ノードとで役割が異なる。受信側同期ノードは、送信装置から複数のデータフローを受信し、各データフローに含まれるパケットのうち、生成時刻が同じもの同士を1つのパケットに合成する。合成パケットは送信側同期ノードに送信され、分解され、元のデータフローに復元される。復元されたデータフローは、それぞれの送信先に

送信側同期ノードから送信される。データ同期方法2については、第2実施形態例で詳述する。

### 【0017】

#### <第1実施形態例>

##### (1) 全体構成

図1は、第1実施形態に係る同期装置を用いた同期システムの全体構成図を示す説明図である。同期装置10は、複数のネットワーク4a、4b間のデータフローを中継する同期ノード1に設けられている。同期ノード1は、複数のネットワークカード11a、11bによりネットワーク4a、4bに接続可能である。同期装置10は、ネットワーク4a上の1または複数の送信端末2a～2d（以下、送信端末2）から送信される複数のデータフローを同期させ、ネットワーク4b上の1または複数の受信端末3a、3b（以下、受信端末3）に送信する。送信端末2としては、カメラやビデオなど画像入力デバイスに接続または組み込まれた送信端末2a、2c、マイクなどの音声入力デバイスに接続または組み込まれた送信端末2b、キーボードなどテキストデータ入力デバイスに接続された送信端末2dが一例として挙げられる。この他に、ハプティクスデータや臭覚を表すデータなどを送信する送信端末が挙げられる。受信端末3としては、液晶ディスプレイなど画像出力デバイスに接続または組み込まれた受信端末3a、ハプティクスデータの出力デバイスに接続または組み込まれた受信端末3b、スピーカなど音声出力デバイスに接続または組み込まれた受信端末3cが一例として挙げられる。

### 【0018】

いずれかのネットワーク4（図ではネットワーク4a）にはNTP(Network Time Protocol)サーバ5が接続されている。また同期ノード1、送信端末2及び受信端末3にはNTPクライアント12が設けられている。送信端末2及び受信端末3上のNTPクライアントは図示していない。NTPサーバ及びNTPクライアントは、同期ノード1、送信端末2及び受信端末3間での内部クロックのずれを修正する。

以下では、説明を容易にするため、送信端末2がネットワーク4a上にあり、

受信端末 3 がネットワーク 4 b 上にある場合を例にとる。ただし、送信端末 2 及び受信端末 3 が存在するネットワーク 4 はいずれか一方に限定されない。図 1 では、送信端末 2 及び受信端末 3 がそれぞれ複数存在する場合を示しているが、いずれか一方または両方が 1 つでも本発明は適用可能である。また、複数のデータフローは 1 つの送信端末 2 から送信されても、また複数の送信端末 2 から送信されても良い。同様に、複数のデータフローの送信先は、1 つの受信端末 3 でも複数の受信端末 3 でも良い。

### 【0019】

#### (2) 同期装置

図 2 は、同期ノード 1 に設けられた同期装置 10 の機能ブロック図である。同期装置 10 は、送信端末 2 からの複数のデータフローを、ネットワークカード 11 a を介して受信する。同期装置 10 は、複数のデータフローを同期させた後、ネットワークカード 11 b を介して受信端末 3 のそれぞれに送信する。なお、ネットワーク 4 b が送信側ネットワーク、ネットワーク 4 a が受信側ネットワークの場合、ネットワークカード 11 b がデータフローを受け取り、ネットワークカード 11 a がデータフローを送信する。

### 【0020】

各ブロックは次のように機能する。受信側のネットワークカード 11 a には、ネットワーク 4 a 上を流れる全てのパケットが到着する。ネットワークカード 11 a に到着した全てのパケットは、raw socket 101 a を通ってフィルタリングモジュール 104 に供給される。同期対象のデータフローは、あらかじめ設定ファイル 102 に記述されている（後述する（2-1）「同期対象のデータフローの設定」）。フィルタリングモジュール 104 は、設定ファイル 102 を参照して同期対象のデータフローを構成するパケットだけを選択し、生成時刻計算モジュール 106 に渡す（後述する（2-3）「同期対象のデータフローの選択」）。生成時刻計算モジュール 106 は、同期対象データフローのパケットが送信端末 2 で生成された時刻を算出する（後述する（2-4）「各パケットの生成時刻の算出」）。生成時刻が算出された各パケットは、ソートモジュール 107 により生成時刻順にソートされ、バッファ 108 に登録される。ついで、各パケット

の送出時刻が、送出時刻計算モジュール109により算出される（後述する（2-5）「各パケットの送出時刻の算出」）。各パケットの送出時刻は、各パケットの生成時刻間隔と送出時刻間隔とが同一になるように決められる。各パケットの送出時刻はバッファ108に各パケットと対応付けて登録される。バッファ108に登録された送出時刻は所定のタイミングで抽出モジュール110により参照され、参照した時点で既に送出時刻を過ぎているパケットが、raw socket 101b及びネットワークカード11bを介し、受信端末3に送信される。IP(Internet Protocol)通信における全てのポートとデータの受け渡しが可能でraw socket 101a, 101bは、同期装置10が例えば同期ノード1の起動時に生成する。

### 【0021】

#### （2-1）同期対象のデータフローの設定

次に、各ブロックの機能についてさらに詳細に説明する。図3は、設定ファイル102に記述されるグループ指定データの概念説明図である。設定ファイル102には、どのデータフローを同期させるのか、すなわち同期対象のデータフローの指定が記述されている。また、設定ファイル102には、同期させた各データフローのそれぞれの送信先が記述されている。同期すべきデータフローは1つのフローグループを形成する。図3の例では、以下のグループ指定データ（a）～（d）が設定ファイルに設定されている。

（a）フローグループの「グループ名」

（b）グループに関する「コメント」

（c）データフローを送信した送信端末のIPアドレス、ポート番号、データフローのペイロードタイプ

（d）データフローを受信する受信端末のIPアドレス、ポート番号、データフローのペイロードタイプ

1つのフローグループのみならず、複数のフローグループについて同様にグループ指定データを設定しても良い。

### 【0022】

図4及び図5は、設定ファイル102へのグループ指定データの登録を受け付

ける画面例である。これらの画面例は、セッション管理モジュール 1 0 3 により、同期ノード 1 に接続されたディスプレイの画面に表示される。入力された情報は、設定ファイル 1 0 2 に書き込まれる。図 4 は、フローグループを設定するグループ選択画面例である。この画面は、フローグループのグループ名及びコメントの設定を受け付ける。図 5 は、同期対象設定画面例である。この画面は、同一のフローグループに含まれるべきデータフローの送信元の指定と宛先の指定とを受け付ける。

### 【 0 0 2 3 】

#### ( 2 - 2 ) 通信の開始と終了の監視

図 6 は、監視テーブル 1 1 1 の概念説明図である。このテーブルの生成及びテーブルへの書き込みは、セッション管理モジュール 1 0 3 が行う。監視テーブル 1 1 1 は、同期装置 1 0 が同期させるデータフローによる通信の開始及びその終了を監視するためのテーブルである。監視テーブル 1 1 1 には、同期対象のデータフローによる通信が開始されると、送信元 I P アドレス及びポート番号が登録される。そのデータフローによる通信が終了すると、そのデータフローのエントリが監視テーブル 1 1 1 から削除される。

### 【 0 0 2 4 】

#### ( 2 - 3 ) 同期対象のデータフローの選択

図 7 ～ 図 1 0 は、フィルタリングモジュール 1 0 4 の機能を示す説明図である。ここでは、同期対象のデータフローが R T P (Real-time Transport Protocol) に基づいて送信される場合を例に取り、フィルタリングモジュール 1 0 4 を説明する。フィルタリングモジュール 1 0 4 は、Ether フィルタ 1 0 4 a、I P フィルタ 1 0 4 b、R T P フィルタ 1 0 4 c 及びペイロードフィルタ 1 0 4 d を有している。各フィルタの機能について説明する。

### 【 0 0 2 5 】

Ether フィルタ 1 0 4 a は、raw socket 1 0 1 a からネットワーク 4 a 上を流れる全てのパケットを受け取り、I P パケットを含むイーサフレームを選択して I P フィルタ 1 0 4 b に供給する。それ以外のイーサフレームは、raw socket 1 0 1 b を介して受信側のネットワーク 4 b に送出する。イーサフレームの選別は

、図7に示すイーサフレームの中のイーサヘッダに含まれるタイプフィールドを参照することにより行う。

IPフィルタ104bは、IPパケットを含むイーサフレームからUDP (User Datagram Protocol)パケットを含むイーサフレームを選別する。また、IPフィルタ104bは、UDPパケットを含むイーサフレームのうち、同期対象のデータフローに含まれるイーサフレームを選別し、選別したイーサフレームをRTPフィルタ104cに供給する。その他のイーサフレームはraw socket 101bを介して受信側のネットワーク4bに送出する。UDPパケットを含むイーサフレームの選別は、図8に示すIPパケットのIPヘッダに含まれるプロトコルフィールドを参照することにより行う。同期対象のデータフローの選別は、IPヘッダの送信元アドレス及び宛先アドレスと設定ファイル102のグループ指定データとを比較することにより行う。

#### 【0026】

RTPフィルタ104cは、UDPパケットを含むイーサフレームからRTPパケット又はRTCP (RTP Control Protocol)パケットを含むイーサフレームを選別し、選別したイーサフレームをペイロードフィルタ104dに供給する。その他のイーサフレームは、raw socket 101bを介し、受信側のネットワーク4bに送出する。イーサフレームの選別は、UDPヘッダのポート番号に基づいてRTPパケット及びRTCPパケットを選別することにより行う。通常、RTCPのポート番号は、「RTPポート番号+1」が用いられる。また、RTP及びRTCPヘッダのバージョン番号「V」の値が「2」のパケットを選別しても良い。図9はUDPパケットの構成を示す。図10(A)はRTPパケットの構成を、図10(B)はRTCPパケットの構成を、それぞれ示す。

#### 【0027】

ペイロードフィルタ104dは、RTPパケットまたはRTCPパケットを含むイーサフレームから、同期対象のデータフローと同一のペイロードタイプを有するイーサフレームを選別する。選別したイーサフレームは生成時刻計算モジュール106に渡す。同期対象のデータフローと異なるペイロードタイプを有するイーサフレームは、raw socket 101bを介して受信側のネットワーク4bに送

出される。選別は、RTP パケットに含まれるペイロードタイプ（図中“PT”）と、設定ファイル 102 の同期対象データフローのペイロードタイプとを比較することにより行う。比較対象となるデータフローは、前記設定ファイル 102 中の同期対象データフローのうち、IP ヘッダの送信元 IP アドレス及び宛先 IP アドレスに送信元及び宛先が一致する同期対象データフローのペイロードタイプである。

#### 【0028】

##### （2-4）各パケットの生成時刻の算出

図 11 及び図 12 は、生成時刻計算モジュール 106 が各パケットの生成時刻を算出する機能を示す説明図である。生成時刻計算モジュール 106 は、同期対象のデータフローに含まれる IP パケットが送信端末 2 で生成された時刻を計算する。生成時刻の算出には、RTP パケットに含まれるタイムスタンプと、RTCP パケットに含まれるタイムスタンプ及び NTP 時刻印とを用いる。図 11 は、任意の RTP パケットの生成時刻  $t_i$  が、同図中の式（1）で表されることを示す。ここで、 $TS_i$  は、任意の RTP パケット中のタイムスタンプの値である。 $TS_0$  は任意の RTCP パケット中のタイムスタンプの値である。 $t_S$  は、前記の RTCP パケット中の NTP 時刻である。

#### 【0029】

すなわち、RTP パケットのタイムスタンプと RTCP パケットのタイムスタンプとの差をクロック数で割った値に、RTCP パケットの NTP 時刻を加えた値が RTP パケットの生成時刻となる。このようにして算出された生成時刻  $t_i$  に基づいて、同期対象のデータフローに含まれる各イーサフレームは、RTP パケットの生成時刻順にバッファ 108 に登録される。生成時刻順の並び替えとバッファ 108 への登録はソートモジュール 107 により行われる。ここで、クロック数とは、ペイロードタイプ毎に決められた一定周期であり、データフロー毎に自動的にカウントアップされるクロックの周波数のことである。音声データフローの場合には、クロック周波数は 8000 MHz であり、1 秒間に 8000 の早さで進むカウンタ値をデータフロー毎にカウントアップする。RTP パケット生成時のカウンタ値が RTP ヘッダのタイムスタンプ値としてセットされる。

## 【0030】

図12及び図13(A)はソートモジュール107の機能を示す説明図である。例えば、データフロー1, 2が、図12に示す順序及び間隔でパケットを送出していたとする。ここで、パケットP11( $t_0$ )、P12( $t_2$ )、P13( $t_3$ )・・・は、データフロー1に含まれるRTPパケットとその生成時刻である。また、パケットP21( $t_1$ )、P22( $t_4$ )、P23( $t_7$ )・・・は、データフロー2に含まれるRTPパケットとその生成時刻である。図13(A)は、データフロー1, 2の各パケットを含むイーサフレームが、生成時刻 $t_i$ 順にバッファ108に登録された状態を示している。

## 【0031】

## (2-5) 各パケットの送出時刻の算出

次に、図12及び図13(B)を用い、各イーサフレームの送出時刻の算出について説明する。送出時刻は、送出時刻計算モジュール109が計算する。バッファ108に登録された各イーサフレームの送出時刻は、その中に含まれるRTPパケットの生成時刻順となるよう決定する。また、各イーサフレームの送出時刻は、その中に含まれるRTPパケットの送出間隔が各RTPパケットの生成間隔と同じになるように決められる。具体的には、送出時刻は次の条件を満たすように決定される。

(i) 同一データフロー内のパケットの生成間隔を保つ

(ii) 異なるデータフロー間でのパケットの生成間隔を保つ

図12を用いてこれを具体的に説明する。図12において、データフロー1の各パケットは、 $2\Delta t$ 間隔で生成されている。データフロー2の各パケットは、 $4\Delta t$ 間隔で生成されている。データフロー1のパケットとデータフロー2のパケットとは、生成間隔が常に $\Delta t$ ずれている。従って、図12の例では、次の条件を守るように送出時刻が算出される。

(i) データフロー1に含まれるパケットの送出間隔は $2\Delta t$

(ii) データフロー2に含まれるパケットの送出間隔は $4\Delta t$

(iii) データフロー1のパケットとデータフロー2のパケットとの送出間隔は $\Delta t$ 。

## 【0032】

実際の送出時刻は、基準時刻  $T_0$  に送出間隔を加えることにより決まる。図 12 の例を用いて説明すれば、データフロー 1 に含まれるパケットの送出時刻  $T_0$  ,  $T_2$  ,  $T_3$  ,  $T_5$  ,  $T_6$  . . . は次式で表される。

$$T = T_0 + 2 \Delta t \times (i - 1)$$

ここで  $i$  は 1 以上の整数である。

またデータフロー 2 に含まれるパケットの送出時刻  $T_1$  ,  $T_4$  ,  $T_7$  ,  $T_{10}$  . . . は次式で表される。

## 【0033】

$$T = T_0 + \Delta t + 4 \Delta t \times (i - 1)$$

ここで  $i$  は 1 以上の整数である。

送出時刻を決定するための基準時刻  $T_0$  は、例えば次のようにして決めることができる。

$$T_0 = T_{rtcp} + T_{max} \quad \dots (2)$$

ここで、 $T_{rtcp}$  は、R T C P パケットを含む同期対象データフローのイーサフレームが、最初に同期ノード 1 に届いた時刻である。 $T_{max}$  は、イーサフレームをバッファ 108 にとどめておける最大時間である。

## 【0034】

また基準時刻  $T_0$  は、例えば次のようにして決めても良い。

$$T_0 = T_{rtcp} + T_b \quad \dots (3)$$

ここで、 $T_{rtcp}$  は、R T C P パケットを含む同期対象データフローのイーサフレームが、最初に同期ノード 1 に届いた時刻である。 $T_b$  は、イーサフレームをバッファ 108 に所定量蓄積するのに要する時間である。より具体的には、バッファ 108 に蓄積できる最大量の例えば半分まで、イーサフレームを蓄積するのに要する時間が  $T_b$  である。

## 【0035】

さらに上記式 (2) 及び (3) で求めた値のうちどちらか、例えば小さい方の値を基準時刻  $T_0$  としてもよい。

上述のようにして求めた各パケットの送出時刻は、各パケットと対応付けてバ

バッファ 108 に登録される。図 13 (B) は、IP パケットを含むイーサフレームとその送出時刻とが、バッファ 108 に対応付けて登録されていることを示す説明図である。バッファ 108 に蓄積されたイーサフレームの送出時刻は、抽出モジュール 110 により所定のタイミングで参照される。そのときすでに送出時刻を過ぎてしまっているパケットを含むイーサフレームが、バッファ 108 から raw socket 101 b を介し受信側のネットワーク 4 b に送出される。

#### 【0036】

##### (3) 同期装置が行う処理の流れ

図 14 は、図 2 に示す同期装置 10 が行う同期処理の流れの一例を示すフローチャートである。この処理は、同期ノード 1 のネットワークカード 11 a にデータが到着すると開始される。

ステップ S1: 同期装置 10 のフィルタリングモジュール 104 は、タイムアウトか否かを判断する。すなわち、前のパケットを受信してから次のパケットを受信するまでに所定の時間が経過したか否かを判断する。“Yes” と判断すると後述するステップ S11 に移行し、“No” と判断するとステップ S2 に移行する。

#### 【0037】

ステップ S2: Ether フィルタ 104 a は、受信したイーサフレームが IP パケットを含んでいるか否かを判断する。“Yes” と判断するとステップ S3 に移行する。“No” と判断すると、受信したイーサフレームをそのまま受信側のネットワーク 4 b に送出する（後述する S18）。

ステップ S3: IP フィルタ 104 b は、Ether フィルタ 104 a から受け取ったイーサフレームに、UDP パケットが含まれているか否かを判断する。また、Ether フィルタ 104 a からのイーサフレームが、設定ファイル 102 に設定されている同期対象のデータフローを形成するか否かを判断する。両方の条件を満たすと判断すると、ステップ S4 に移行する。“No” と判断すると、受信側のネットワーク 4 b に受け取ったイーサフレームを送信する（S18）。

#### 【0038】

ステップ S4: RTP フィルタ 104 c は、IP フィルタ 104 b から受け取

ったイーサフレームがRTPパケットを含むか否かを判断する。“Yes”と判断するとステップS5に移行する。“No”と判断すると後述するステップS13に移行する。

ステップS5：ペイロードフィルタ104dは、RTPフィルタ104cから受け取ったイーサフレームに含まれるデータのペイロードタイプが、設定ファイル102に設定されているペイロードタイプと合致するか否かを判断する。“Yes”と判断すると、ステップS6に移行する。“No”と判断すると、受け取ったイーサフレームを受信側ネットワーク4bにそのまま送出する（S18）。

#### 【0039】

ステップS6、S7：セッション管理モジュール103は、受信したイーサフレームを含むデータフローを、監視テーブル111に登録したか否かを判断する（S6）。まだであれば、受信したイーサフレームのIPヘッダに記述されている送信元IPアドレス及びそのポート番号を、監視テーブル111に登録する（S7）。

ステップS8：生成時刻計算モジュール106は、フィルタリングモジュール104から渡されたイーサフレーム内のRTPパケットが送信端末2で生成された時刻 $t_i$ を計算する。

#### 【0040】

ステップS9：ソートモジュール107は、イーサフレームとその中に含まれるRTPパケットの生成時刻 $t_i$ とを受け取り、バッファ108にそのイーサフレームに登録する。バッファ108には、生成時刻順を示すデータも併せて登録される。

ステップS10：送出時刻計算モジュール109は、バッファ108に登録された各イーサフレームの送出時刻を計算し、送出時刻 $T_i$ を各イーサフレームと対応づけてバッファ108に書き込む。

#### 【0041】

ステップS11、S12：抽出モジュール110は、同期ノード1内の内部時計が示す時間とバッファ108内の各イーサフレームの送出時刻とを参照し、送出時刻を既に過ぎたイーサフレームがバッファ108内にあるか否かを判断する

(S11)。“Yes”と判断するとそのパケットをraw socket 101bから受信側のネットワーク4bに送信する(S12)。“No”と判断すると再びステップS1に戻り前述の処理を繰り返す。

ステップS13：フィルタリングモジュール104内のRTPフィルタ104cに渡されたイーサフレームが、RTCPパケットを含んでいる場合、ステップS14に移行する。RTPパケットもRTCPパケットも含んでいない場合は、そのイーサフレームは受信側のネットワーク4bにそのまま送信される(S18)。

#### 【0042】

ステップS14、S15：RTPフィルタ104cは、受信したRTCPパケットにSender Reportコマンドが記述されているか否かを判断する(S14)。Sender Reportであれば、RTCPパケットに記述されたNTP時刻及びタイムスタンプの値を生成時刻計算モジュール106に渡す。生成時刻計算モジュール106はこの値を一時的に記憶する(S15)。記憶したこれらの値は、前述した生成時刻の算出に用いられる。

ステップS16、S17、S18：RTPフィルタ104cは、RTCPパケットにByeコマンドが記述されているか否かを判断する。Byeコマンドが記述されていれば、そのデータフローによる通信は終了しようとしていることを示す。そこで、該当のデータフローを監視テーブル111のエントリーから削除する(S17)。さらに、そのコマンドを含むイーサフレームを、受信側のネットワーク4bにそのまま送信する(S18)。

#### 【0043】

以上の処理により、複数のデータフローが同期ノード1で同期された状態となって受信端末3に送信される。従って、受信端末3では同期処理を行う必要がない。受信端末3が複数ある場合、各受信端末3から出力された出力結果を同期さ

せることができる。

### <第2実施形態例>

#### (1) 全体構成

図15は、第2実施形態に係る同期システムの全体構成図である。この同期システムでは、受信側同期ノード21aと送信側同期ノード21bとが動作する。コンピュータで実現される各同期ノード21a、bには、同期装置210がそれぞれ設けられている。1または複数の送信端末22a、22b（以下、送信端末22という）から送信された複数のデータフローは、ネットワーク24aを介して同期ノード21aに送られる。同期ノード21aは、複数のデータフローを合成し、ネットワーク24bを介して同期ノード21bに送信する。同期ノード21bは、合成されたデータフローから元のデータフローを復元し、ネットワーク24cを介して1または複数の受信端末23a、23b（以下、受信端末23という）に送信する。なお、この図では説明を容易にするためネットワーク24a～cを別々に表しているが、これらのネットワークは同一であってもよい。

#### 【0044】

さらに、いずれかのネットワーク24（図ではネットワーク24a）にはNTPサーバ40が接続されている。また同期ノード21a、b、送信端末22及び受信端末23には、NTPクライアント30が設けられている。NTPサーバ40及びNTPクライアント30は、同期ノード1、送信端末2及び受信端末3間での内部クロックのずれを修正する。

#### (2) 同期装置

##### (2-1) 受信側同期ノードにおける同期装置

以下では、説明を容易にするために、データフローがUDP及びRTPにより送信される場合を例に取る。図16は、同期ノード21a、bに設けられた同期装置210の機能ブロック図である。同期装置210は、受信側同期ノード21aとしてコンピュータを機能させる場合と、送信側同期ノード21bとしてコンピュータを機能させる場合とがある。まず受信側同期ノード21aとしてコンピュータを機能させる場合の同期装置210について説明する。同期ノード21aは、図示しないネットワークカードにより、ネットワーク24a及びネットワー

ク 24 b に、それぞれ接続している。1 または複数の各フロー／同期ノード用ポート（この場合はフロー用ポート）201 a には、送信元端末 22 からの複数のデータフローがそれぞれ到着する。どのポートにどの送信端末 22 からのどのデータフローが到着するかは、設定ファイル 202 に記述されている。バッファリングモジュール 204 は、設定ファイル 202 を参照し、同期対象のデータフローが到着するポート 201 a から IP パケットを取り込んでバッファ 205 に蓄積する。合成／分離モジュール 206 は、各 IP パケットに含まれる RTP パケットのタイムスタンプを参照し、同一のタイムスタンプをもつパケットを 1 つの合成パケットに合成する。合成パケットは、送出モジュール 207 により、各フロー／同期ノード用ポート（この場合は同期ノード用ポート）201 b から同期ノード 21 b に送信される。

#### 【0045】

##### （2-2）送信側同期ノードにおける同期装置

次に送信側同期ノード 21 b としてコンピュータを機能させる場合の同期装置 210 について説明する。同期ノード 21 a が送信した合成パケットは、同期ノード 21 b の各フロー／同期ノード用ポート（この場合は同期ノード用ポート）201 a に到着する。どのポートが同期ノード用ポートかは、設定ファイル 202 に記述されている。同期ノード用ポート 201 a に到着した合成パケットは、バッファリングモジュール 204 によりバッファ 205 に蓄積される。バッファ 205 に蓄積されたパケットは、合成／分離モジュール 206 により分解・復元され、送出モジュール 207 に渡される。分解され元通り復元されたパケットは、送出モジュール 207 により、各フロー／同期ノード用ポート（この場合は各フロー用ポート）201 b から受信端末 23 に送信される。どのパケットをどの受信端末に送信するかは、設定ファイル 202 を参照して判断する。

#### 【0046】

##### （3）同期装置の各ブロックの詳細

##### （3-1）同期対象のデータフローの設定

次に、各ブロックの機能についてさらに詳細に説明する。図 17 は、設定ファイル 202 に記述されるグループ指定データの概念説明図である。設定ファイル

には同期対象のデータフローが指定されている。また、設定ファイル 102 には、同期させるべき各データフローそれぞれの送信元及び宛先が記述されている。同期するべきデータフローは 1 つのフローグループを形成する。同期装置 210 は、設定ファイル 202 を参照し、送信端末 22 から同期ノード 21a に送信されたデータを同期ノード 21a から同期ノード 21b に送信する。また、同期装置 210 は、設定ファイル 202 を参照し、同期ノード 21a から同期ノード 21b に送信されたデータを、同期ノード 21b から受信端末 23 に送信する。図 17 の例では、以下のグループ指定データが設定ファイルに記述されている。

(a) フローグループの「グループ名」

(b) グループに関する「コメント」

(c) 「宛先の設定」

宛先とは、同期装置が送信側同期ノードとしてコンピュータを機能させる場合に、同期装置が分離・復元した各データフローの宛先である。宛先は、送信先受信端末の IP アドレス、ポート番号、フロー ID で特定される。ここでフロー ID とは、各データストリームを識別する識別情報である。送信側同期ノードにおいて、分離したデータフローと宛先の端末とを対応付けるために、フロー ID が用いられる。あるいは、同一ポートで送受信される同じペイロードタイプの別々のデータフローを識別するためなどにフロー ID が用いられる。フロー ID は、送信端末、同期ノード及び受信端末の間で共通に使用される。フロー ID は、例えば同期システムの管理者により設定される。

(d) 「受信場所の設定」

受信場所とは、同期装置が受信側同期ノードとしてコンピュータを機能させる場合に、各データフローを受信するポート番号及び受信するデータフローのフロー ID で特定される。

(e) 「合成データフロー宛先」

同期装置が受信側同期ノードとしてコンピュータを機能させる場合に、合成パケットを送信する宛先である。宛先は、合成パケットを受け取る送信側同期ノード 21b の IP アドレス及びポート番号で特定される。

(f) 「合成データフロー受信場所」

同期装置が送信側同期ノードとしてコンピュータを機能させる場合に、受信側同期ノード 21a から送信される合成パケットを受信するポート番号で特定される。

#### 【0047】

図 18 及び図 19 は、設定ファイルへのグループ指定データの登録を受け付ける画面例である。これらの画面例は、セッション管理モジュール 203 により、同期ノード 21a、b に接続されたディスプレイの画面に表示される。入力された情報は、設定ファイル 202 に書き込まれる。図 18 は、フローグループを設定するグループ選択画面例である。この画面は、フローグループのグループ名及びコメントの設定を受け付ける。図 19 は、同期対象設定画面例である。この画面は、宛先、受信場所、合成データフロー宛先、合成データフロー受信場所の設定を、フローグループごとに受け付ける。

#### 【0048】

##### (3-2) 合成パケットの構成

図 20 は、合成／分離モジュール 206 により生成及び分解される合成パケットの一部の構成を示す説明図である。合成パケットはイーサフレームの中に含まれる IP パケットの IP データとして送受信される。イーサフレーム及び IP パケットの構成は、前記図 7 及び図 8 と同様である。合成パケットは、RTP ヘッダ、個別ヘッダ及びデータ本体から構成される。

RTP ヘッダは、前記図に示す RTP パケットの RTP ヘッダと同様の構成を有している。RTP ヘッダの SSRC には、合成パケットを生成した同期ノードの SSRC が記述される。

#### 【0049】

個別ヘッダは、合成したデータフローの数だけ生成される。各個別ヘッダは多重化ヘッダと RTP ヘッダとを含む。多重化ヘッダには、フロー ID、データ長及び marker が含まれる。データ長は、データ本体内部に含まれる該当フローに関するデータサイズ（データ 1、データ 2）のバイト数である。marker は、合成パケットが 1 つのフレームを分割したものの否か及び分割されたフレームの最後のパケットか否かを示す。個別ヘッダ内の RTP ヘッダは、各送信端末 22 により

生成された R T P ヘッダである。この R T P ヘッダは、ペイロードタイプ、タイムスタンプ、S S R C 及び marker を含む。S S R C は、データフローを送信した送信端末の S S R C である。なお、個別ヘッダ内の R T P ヘッダは、1 つのフレームを複数の合成パケットに分割して送信する場合には、先頭合成パケット以外は不要である。

#### 【 0 0 5 0 】

データ本体には、音声データや画像データ、ハプティクスデータなどのマルチメディアデータが記述される。これらを圧縮符号化したデータであっても良い。

#### ( 3 - 3 ) 合成パケットの生成／分解

図 2 0 に示す合成パケットの生成及びその分解は、合成／分離モジュール 2 0 6 が行う。1 つの合成パケットに合成される各 R T P パケットは、同一のタイムスタンプの値を有する。タイムスタンプの値はパケットの送出間隔によって決まり、送出間隔はペイロードタイプによって決まる。従って、合成パケットに合成される各データフローのペイロードタイプは同一であることが好ましい。

#### 【 0 0 5 1 】

合成パケットの生成や分解は、画像データのデータフローを同期対象に含む場合には 1 フレーム単位で行う。つまり、合成パケットを生成する場合には、合成／分離モジュール 2 0 6 は、画像のデータフローについて 1 フレーム分のパケットがバッファ 2 0 5 に蓄積するのを待機する。次いで、他のデータフローについて前記 1 フレームに対応する全てのパケットを受信したか否かを確認する。全てのデータフローについて前記 1 フレーム分に対応するパケットを受信すると、それらを合成した合成パケットを生成する。合成パケットのデータ本体のデータサイズが大きすぎる場合は、1 フレームを複数の合成パケットに分割する。

#### 【 0 0 5 2 】

逆に、合成パケットを分解する場合には、多重化ヘッダの marker を参照して 1 フレームが分割されているか否かを判断する。分割されていれば、1 フレーム分の合成パケット全てをバッファ 2 0 5 に蓄積する。具体的には、marker の値が “ 0 ” すなわち分割されていれば、marker の値が “ 1 ” になるまでつまり分割した最後の合成パケットまでをバッファ 2 0 5 に蓄積する。その後、1 フレーム分の

合成パケットを分解して複数の RTP パケットを取り出し、各 RTP パケットを含むイーサフレームを各データフローの受信端末 23 へ送信する。

### 【0053】

フロー制御モジュール 208 は、各フロー／同期ノード用ポート 201 a、b を参照し、パケットの欠落や RTP 通信の管理を行う。

#### (4) 同期装置が行う処理の流れ

図 21 は、図 16 の同期装置 210 が行う同期処理の流れの一例を示すフローチャートである。この処理は、同期ノード 21 の起動と共に開始する。

ステップ S201：まず、同期装置 210 は、設定ファイル 202 を参照し、各データフロー用のポート及び／又は同期ノード用ポート 211 a、211 b を生成する。

### 【0054】

ステップ S202：バッファリングモジュール 204 は、各フロー用ポート又は同期ノード用ポート 201 a のいずれかからパケットを受信したか否かを判断する。“Yes”と判断するとステップ S203 に移行する。“No”と判断すると後述するステップ S213 に移行する。

ステップ S203：バッファリングモジュール 204 は、受信のあったポートが、別の同期ノードからの合成パケット用ポートなのか、それとも送信端末からのデータフロー用ポートなのかを判断する。データフローの受信であればステップ S204 に移行する。同期ノードからの合成パケットの受信であれば後述するステップ S214 に移行する。

### 【0055】

ステップ S204～S213 は、同期装置 210 がコンピュータを受信側同期ノード 21 a として動作させる場合の処理である。

ステップ S204～S207：バッファリングモジュール 204 は、送信端末 22 から受信したパケットをバッファ 205 に登録する (S204)。合成／分離モジュール 206 は、バッファ 205 に登録されたパケット内のデータ本体が画像データであるか否かを判断する (S205)。画像データであれば、1 フレームを構成する全てのデータがバッファ 205 にそろっているか否かを判断する

(S206)。続いて、前記1フレームに相当する他のデータフローの packets がそろっているか否かを判断する(S207)。つまり、画像データのデータフローと同じフローグループに属する他のデータフローの packets について、前記1フレームを構成する画像データのタイムスタンプと同一のタイプスタンプを有する packets がそろっているか否かを判断する。“Yes”と判断するとステップS209に移行する。“No”と判断するとステップS208に移行する。

#### 【0056】

ステップS208：合成／分離モジュール206は、1フレーム分の packets がフローグループ内の全てのデータフローについてそろうまで待機する。待機時間が所定の上限値に達すると、ステップS209に移行する。

ステップS209：合成／分離モジュール206は、バッファ205内の packets を合成し、合成 packets を生成する。

ステップS210、S211：合成／分離モジュール206は、データサイズが大きいために複数の packets に分割する必要があるか否かを判断する(S210)。“Yes”と判断すると、合成 packets を複数の packets に分割する(S211)。

#### 【0057】

ステップS212：送出モジュール207は、合成 packets を、同期ノード用ポート201bから送信側同期ノード21bの指定ポートに送信する。

ステップS213：バッファリングモジュール204は、送信端末22からの packets が一定期間以上到着しない場合、ステップS208に処理を移行する。

以下のステップS214～S219は、同期装置210がコンピュータを送信側同期ノード21bとして動作させる場合の処理である。

ステップS214～S216：同期ノードから合成 packets を受信した場合、合成／分離モジュール206は、合成 packets の個別ヘッダを参照し、1フレームが複数の合成 packets に分割されているか否かを判断する。分割されていなければ、受信した合成 packets を分解してデータフローごとの packets を復元し(S215)、各データフローの受信端末へ送信する(S216)。

#### 【0058】

ステップ S 2 1 7 ~ S 2 1 9 : 受信した合成パケットが分割されている場合、バッファリングモジュール 2 0 4 は受信した合成パケットをバッファ 2 0 5 に登録する (S 2 1 7) 。 ついで合成 / 分離モジュール 2 0 6 は、 1 フレームを構成する合成パケットの全てを受信したか否かを判断する (S 2 1 8) 。 “Y e s” と判断すると、合成 / 分離モジュール 2 0 6 は、 1 フレーム分の複数の合成パケットのデータ本体から取り出したデータを、データフロー毎に連結する (S 2 1 9) 。 このとき、フロー I D が等しいデータ同士が連結される。データ本体内部の各データのフロー I D は、各合成パケットの個別ヘッダを参照することにより特定できる。その後、前述と同様に合成パケットを分解・復元し、各受信端末に送信する。

#### 【0059】

この処理により、各受信端末において同期処理を行うことなく、各受信端末からの出力結果を同期させることができる。

#### <その他の実施形態>

前述のデータ同期方法をコンピュータ上で実行するためのプログラム及びそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、本発明に含まれる。ここで記録媒体としては、コンピュータが読み書き可能なフレキシブルディスク、ハードディスク、半導体メモリ、C D - R O M、D V D、光磁気ディスク (M O) 、その他のものが挙げられる。

#### 【0060】

#### <付記>

#### (付記 1)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法であって、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶ステップと、

前記ネットワークの少なくとも 1 つに流れるデータフローを受信する受信ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフ

ローの中から選択する選択ステップと、

前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択されたデータフローを送信した 1 または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算ステップと、

前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパッケージが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である 1 または複数の受信端末に送出される順番を、決定する順番決定ステップと、

各パッケージの送出時刻の間隔が各パッケージの生成時刻の間隔と同等となるように、かつ前記順番に従って各パッケージが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージの送出時刻を決定する送出時刻決定ステップと、

前記送出時刻に基づいて、各パッケージを前記受信端末に送信する送信ステップと、

を含む、データ同期方法。

#### 【0061】

第 1 ネットワーク上の送信端末から中継装置を介して第 2 ネットワーク上の受信端末に送信される 2 つのデータフローを考える。中継装置は各データフローに含まれるパッケージが生成された順番にパッケージを並べ直して受信装置に送出する。従って、データフロー毎にネットワーク遅延が異なるためにパッケージの到着順が生成順と変わってしまう問題を解消できる。しかも、中継装置から受信端末への各パッケージの送出間隔は、各パッケージの生成間隔と同じになるように調整されている。従って、受信端末側での同期処理は必要ない。複数の受信装置がある場合、複数の受信端末がそれぞれにデータフローを受け取りそのまま出力デバイスに出力しても、出力結果は互いに同期したものとなる。

#### 【0062】

(付記 2)

前記記憶ステップは、同期させようとする複数のデータフローの識別子の設定を受け付ける画面を表示し、前記画面に入力された識別子を記憶する、付記 1 に記載のデータ同期方法。

## (付記 3)

前記選択ステップでは、パケットからなるデータフローであって、各データフローを送信した送信端末が各パケットを生成した時刻に関する時刻データが記述されたパケットを含む複数のデータフローを選択し、

前記演算ステップでは、前記時刻データに基づいて、各パケットの生成時刻を演算する、

付記 1 に記載のデータ同期方法。

## 【 0 0 6 3 】

例えば、RTP パケットには、生成時刻としてタイムスタンプが記述されている。また、送信端末から送信される RTCP パケットには、RTP パケットと共通の値を有するタイムスタンプと、RTCP パケットが生成された絶対時刻と、が記述されている。これらの情報を用いることにより、RTP パケットの生成時刻を演算することができる。

## (付記 4)

前記送信ステップは、

各パケット送出時刻及び各パケットを対応付けて一時的に記憶し、

一時的に記憶したパケットのうち、その送出時刻が過ぎたパケットがあるか否かを所定のタイミングで判断し、

送出時刻が過ぎているパケットを送信する、

付記 1 に記載のデータ同期方法。

## 【 0 0 6 4 】

## (付記 5)

前記選択ステップで選択されたデータフローに含まれるパケットを一時的に記憶するバッファリングステップをさらに含み、

前記演算ステップは、選択されたデータフローに含まれる RTCP パケットに記述された絶対時刻及びタイムスタンプ並びに RTP パケットに含まれるタイムスタンプとに基づいて生成時刻を演算し、

前記送出時刻決定ステップは、送出時刻を決定するための基準時刻  $T_0$  を、最初の RTCP パケットがいずれかの送信端末から届いた時間  $T_{rtcp}$  と、前記バッ

ファリングステップでパケットを蓄積できる最大時間  $T_{\max}$  とに基づいて決定する、

付記 1 に記載のデータ同期方法。

【0065】

送出時刻は、基準時刻  $T_0$  に、各パケットの生成間隔を加算することにより決定する。基準時刻  $T_0$  は、例えば次式を用いて決定することができる。

$$T_0 = T_{\text{rtcp}} + T_{\max}$$

ここで、 $T_{\text{rtcp}}$  は最初に R T C P パケットが届いた時刻である。 $T_{\max}$  は、パケットをバッファリングできる最大時間である。

(付記 6)

前記選択ステップで選択されたデータフローに含まれるパケットを一時的に記憶するバッファリングステップをさらに含み、

前記演算ステップは、選択されたデータフローに含まれる R T C P パケットに記述された絶対時刻及びタイムスタンプ並びに R T P パケットに含まれるタイムスタンプとに基づいて生成時刻を演算し、

前記送出時刻決定ステップは、送出時刻を決定するための基準時刻  $T_0$  を、最初の R T C P パケットがいずれかの送信端末から届いた時間  $T_{\text{rtcp}}$  と、前記バッファリングステップでパケットを所定の量まで蓄積するのに要する時間  $T_b$  とに基づいて決定する、

付記 1 に記載のデータ同期方法。

【0066】

送出時刻は、基準時刻  $T_0$  に、各パケットの生成間隔を加算することにより決定する。基準時刻  $T_0$  は、例えば次式を用いて決定することができる。

$$T_0 = T_{\text{rtcp}} + T_b$$

ここで、 $T_{\text{rtcp}}$  は、最初に R T C P パケットが届いた時刻である。 $T_b$  は、パケットをバッファリングできる量の例えば半分までパケットを蓄積するのに要する時間である。

(付記 7)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するデータ同期システムで

あって、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶手段と、  
前記ネットワークの少なくとも 1 つに流れるデータフローを受信する受信手段と、

前記記憶手段で記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフローの中から選択する選択手段と、

前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択されたデータフローを送信した 1 または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算手段と、

前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパッケージが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である 1 または複数の受信端末に送出される順番を決定する順番決定手段と、

各パッケージの送出時刻の間隔が各パッケージの生成時刻の間隔と同等となるように、かつ前記順番に従って各パッケージが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージの送出時刻を決定する送出時刻決定手段と、

前記送出時刻に基づいて、各パッケージを前記受信端末に送信する送信手段と、  
を備えるデータ同期システム。

#### 【0067】

(付記 8)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが実行するデータ同期プログラムであって、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子を記憶する記憶ステップと、

前記ネットワークの少なくとも 1 つに流れるデータフローを受信する受信ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、受信したデータフローの中から選択する選択ステップと、

前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パッケージが、前記選択さ

れたデータフローを送信した1または複数の送信端末で生成された時刻を演算する演算ステップと、

前記演算された生成時刻に従い、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれるパケットが、前記選択されたデータフローそれぞれの宛先である1または複数の受信端末に送出される順番を、決定する順番決定ステップと、

各パケットの送出時刻の間隔が各パケットの生成時刻の間隔と同等となるように、かつ前記順番に従って各パケットが送出されるように、前記選択されたデータフローのそれぞれに含まれる各パケットの送出時刻を決定する送出時刻決定ステップと、

前記送出時刻に基づいて、各パケットを前記受信端末に送信する送信ステップと、

を前記コンピュータに実行させるデータ同期プログラム。

#### 【0068】

このプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も本発明の範囲に含まれる。ここで記録媒体としては、コンピュータが読み書き可能なフレキシブルディスク、ハードディスク、半導体メモリ、CD-ROM、DVD、光磁気ディスク(MO)、その他のものが挙げられる。

#### (付記9)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法であって、

パケットからなる複数のデータフローであって、各データフローを送信した送信端末が各パケットを生成した時刻が記述されたパケットを含む複数のデータフローを、前記ネットワークの少なくとも1つから受信する受信ステップと、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子と、前記複数のデータフローを中継する中継装置の中継アドレスと、を記憶する記憶ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、前記受信ステップで受信したデータフローの中から選択する選択ステップと、

前記選択された各データフローに含まれる各パケットのうち、生成時刻が同一のパケットを1つのパケットに合成した合成パケットを生成する合成ステップと

合成パケットを、前記中継アドレスに送信する送信ステップと、  
を含む、データ同期方法。

#### 【0069】

第1ネットワーク上の送信端末から第2ネットワーク上の受信端末への複数のデータフローを、第1中継装置が合成し、第2中継装置が分離する同期システムを考える。この発明に係るデータ同期方法は第1中継装置が実行する。データフローは、例えばRTP(Real Time Protocol)で送信される。同期させる2つのデータフローの識別子を予め第1中継装置に登録しておく。第1中継装置は、2つのデータフローに含まれるパケット  $P_{1-i}$ 、 $P_{2-j}$  のうち、生成時刻が同一のパケット  $P_{1-m}$  と  $P_{2-m}$  とを合成し、1つの合成パケット  $P_m$  を生成する。合成パケット  $P_m$  からなる合成データフローは、第1中継装置から第2中継装置に送信され、分解され、それぞれのデータフローとなる。なお、同期させるデータフローのペイロードタイプは同じであることが好ましい。

#### 【0070】

(付記10)

前記記憶ステップは、同期させようとする複数のデータフローの識別子及び前記中継装置の中継アドレスの設定を受け付ける画面を表示し、前記画面に入力された識別子及び中継アドレスを記憶する、付記9に記載のデータ同期方法。

(付記11)

前記記憶ステップは、前記データフローそれぞれのペイロードタイプをさらに記憶し、

前記合成ステップは、前記選択された各データフローに含まれる各パケットのうち、同じペイロードタイプのパケットを1つのパケットに合成する、

付記9に記載のデータ同期方法。

#### 【0071】

(付記12)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するデータ同期システムであって、

パケットからなる複数のデータフローであって、各データフローを送信した送信端末が各パケットを生成した時刻が記述されたパケットを含む複数のデータフローを、前記ネットワークの少なくとも 1 つから受信する受信手段と、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子と、前記複数のデータフローを中継する中継装置の中継アドレスと、を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段で記憶されている複数のデータフローを、前記受信ステップで受信したデータフローの中から選択する選択手段と、

前記選択された各データフローに含まれる各パケットのうち、生成時刻が同一のパケットを 1 つのパケットに合成した合成パケットを生成する合成手段と、

合成パケットを、前記中継アドレスに送信する送信手段と、

を含む、データ同期方法。

#### 【 0 0 7 2 】

(付記 1 3)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが実行するデータ同期プログラムであって、

パケットからなる複数のデータフローであって、各データフローを送信した送信端末が各パケットを生成した時刻が記述されたパケットを含む複数のデータフローを、前記ネットワークの少なくとも 1 つから受信する受信ステップと、

同期させようとしている複数のデータフローの識別子と、前記複数のデータフローを中継する中継装置の中継アドレスと、を記憶する記憶ステップと、

前記記憶ステップで記憶されている複数のデータフローを、前記受信ステップで受信したデータフローの中から選択する選択ステップと、

前記選択された各データフローに含まれる各パケットのうち、生成時刻が同一のパケットを 1 つのパケットに合成した合成パケットを生成する合成ステップと

、

合成パケットを、前記中継アドレスに送信する送信ステップと、

を前記コンピュータに実行させるデータ同期プログラム。

#### 【 0 0 7 3 】

このプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明

の範囲に含まれる。

(付記 1 4)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが行うデータ同期方法であって、

前記ネットワークの少なくとも 1 つから、前記付記 9 に記載の方法により生成された合成パケットを受信する受信ステップと、

前記合成パケットを含む合成データフローに含まれている複数のデータフローそれぞれの送信先アドレスを記憶する記憶ステップと、

前記合成パケットを分解し、前記複数のデータフローを復元する分解ステップと、

復元された複数のデータフローを、それぞれの送信先アドレスに送信する送信ステップと、

を含む、データ同期方法。

【 0 0 7 4 】

第 1 ネットワーク上の送信端末から第 2 ネットワーク上の受信端末への複数のデータフローを、第 1 中継装置が合成し、第 2 中継装置が分離する同期システムを考える。この発明に係るデータ同期方法は第 2 中継装置が実行する。第 2 中継装置は、第 1 中継装置が生成した合成パケットを分解し、それぞれのデータフローを復元する。復元されたデータフローは、各データフロー毎の宛先に送信される。これにより、受信装置で同期処理をしなくとも、受信装置は複数のデータフローを同期された状態で受信することができる。また、複数の受信装置がある場合、受信装置に接続された出力デバイスの出力を同期させることができる。なお、同期させるデータフローのペイロードタイプは同じであることが好ましい。

【 0 0 7 5 】

(付記 1 5)

前記記憶ステップは、合成データフローの受信場所の識別子及び前記データフローそれぞれの送信先アドレスの設定を受け付ける画面を表示し、前記画面に入力された識別子及び送信先アドレスを記憶する、付記 1 4 に記載のデータ同期方法。

## (付記 16)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するデータ同期システムであって、

前記ネットワークの少なくとも 1 つから、前記付記 9 に記載の方法により生成された合成パケットを受信する受信手段と、

前記合成パケットを含む合成データフローに含まれている複数のデータフローそれぞれの送信先アドレスを記憶する記憶手段と、

前記合成パケットを分解し、前記複数のデータフローを復元する分解手段と、

復元された複数のデータフローを、それぞれの送信先アドレスに送信する送信手段と、

を備えるデータ同期システム。

## 【0076】

## (付記 17)

複数のネットワーク間に流れるデータフローを中継するコンピュータが実行するデータ同期プログラムであって、

前記ネットワークの少なくとも 1 つから、前記付記 9 に記載の方法により生成された合成パケットを受信する受信ステップと、

前記合成パケットを含む合成データフローに含まれている複数のデータフローそれぞれの送信先アドレスを記憶する記憶ステップと、

前記合成パケットを分解し、前記複数のデータフローを復元する分解ステップと、

復元された複数のデータフローを、それぞれの送信先アドレスに送信する送信ステップと、

を前記コンピュータに実行させるデータ同期プログラム。

## 【0077】

このプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範囲に含まれる。

## 【0078】

## 【発明の効果】

本発明を用いれば、複数のデータフローを受信する受信端末から同期処理の負担を取り除くことができる。また、複数の受信端末のそれぞれが異なるデータフローを受信する場合、各受信端末からの出力を、受信端末側での同期処理をすることなく同期させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態例に係る同期システムの全体構成図。

【図 2】

図 1 の同期装置の機能ブロック図。

【図 3】

図 1 の同期装置における設定ファイルの概念説明図。

【図 4】

設定ファイルへフローグループを登録するためのグループ選択画面例を示す説明図（1）。

【図 5】

設定ファイルへフローグループを登録するためのグループ選択画面例を示す説明図（2）。

【図 6】

図 1 の同期装置における監視テーブルの概念説明図。

【図 7】

イーサフレームの構成を示す説明図。

【図 8】

I P パケットの構成を示す説明図。

【図 9】

U D P パケットの構成を示す説明図。

【図 10】

(A) R T P パケットの構成を示す説明図。

(B) R T C P パケットの構成を示す説明図。

【図 11】

パケットの生成時刻の算出方法を示す説明図。

【図 1 2】

パケットの生成タイミングと同期したデータフローにおける各パケットの送出タイミングとの関係を示す説明図。

【図 1 3】

(A) 生成時刻の順番及びパケットが登録されたバッファの概念説明図。

(B) 送出時刻とパケットとが対応付けられたバッファの概念説明図。

【図 1 4】

図 2 の同期装置が行う同期処理の流れの一例を示すフローチャート。

【図 1 5】

第 2 実施形態例に係る同期システムの全体構成図。

【図 1 6】

図 2 の同期装置の機能ブロック図。

【図 1 7】

図 2 の同期装置における設定ファイルの概念説明図。

【図 1 8】

図 1 7 の設定ファイルへフローグループを登録するためのグループ選択画面例を示す説明図 (1)。

【図 1 9】

図 1 7 の設定ファイルへフローグループを登録するためのグループ選択画面例を示す説明図 (2)。

【図 2 0】

合成パケットの構成を示す説明図。

【図 2 1】

図 1 6 の同期装置が行う同期処理の流れの一例を示すフローチャート。

【符号の説明】

1 0, 2 1 0 : 同期装置

2, 2 2 : 送信端末

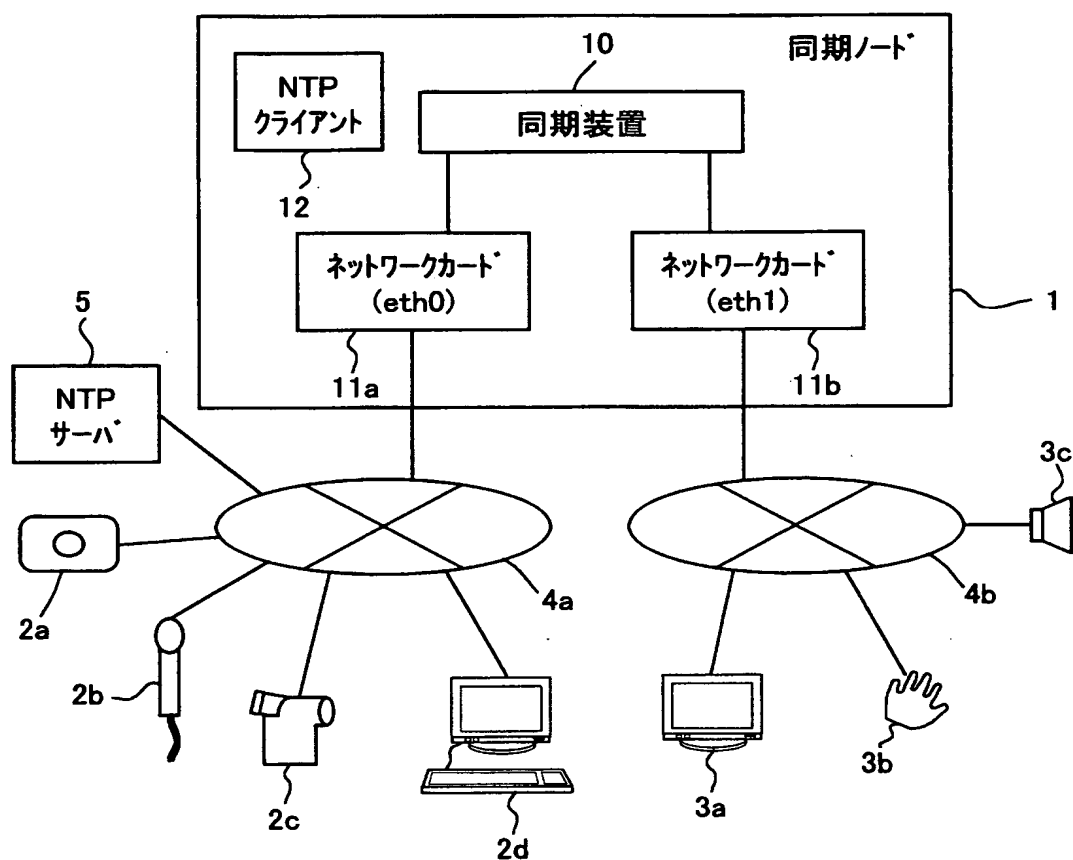
3, 2 3 : 受信端末

【書類名】

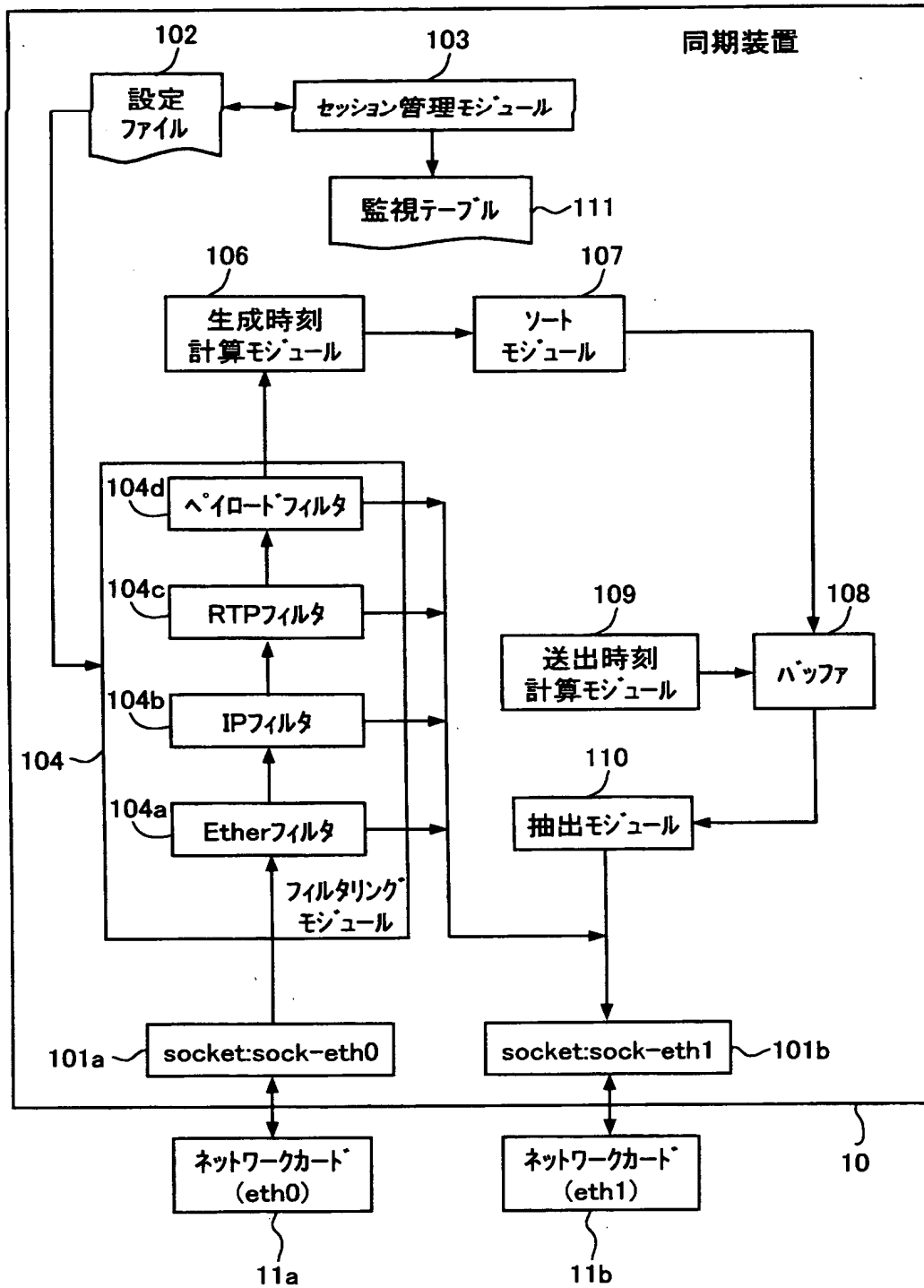
図面

【図 1】

第1実施形態例



【図 2】



【図 3】

## 設定ファイル

10

```
# Group_1 の設定
Group_1_Name: 英会話
Group_1_Comment: 英会話学校のフローグループ
#送信元の指定
Group_1_Src: 12.345.678.910, 6970, 96
Group_1_Src: 12.345.678.910, 8090, 97
Group_1_Src: 98.765.432.198, 6970, 96
Group_1_Src: 98.765.432.198, 8090, 97
#あて先の指定
Group_1_Dst: 56.789.123.456, 6974, 96
Group_1_Dst: 56.789.123.456, 6972, 97

# Group_2 の設定
.
```

【図 4】

## グループ選択画面

http://localhost/admin/

同期システム設定

フローグループ

グループ名	コメント・説明	
英会話	英会話学校のグループ	<div>選択</div> <div>削除</div>
塾（数学）	○塾の数学授業のグループ	<div>選択</div> <div>削除</div>
塾（物理）	×塾の数学授業のグループ	<div>選択</div> <div>削除</div>

新規グループ

グループ名

コメント

作成

【図 5】

## 同期対象設定画面

🏠 🔄 🔍 🔗 http://localhost/admin/group1

**同期システム設定**

送信元指定

IP アドレス	ポート番号	ペイロードタイプ		
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12.345.678.910</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6970</span>	音声 (uLaw) <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">変更</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">削除</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12.345.678.910</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8090</span>	動画 (Mpeg4) <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">変更</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">削除</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">98.765.432.198</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6970</span>	音声 (uLaw) <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">変更</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">削除</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">98.765.432.198</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8090</span>	動画 (Mpeg4) <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">変更</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">削除</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span> <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">追加</span>	

宛先指定

IP アドレス	ポート番号	ペイロードタイプ		
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">56.789.123.456</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6974</span>	音声 (uLaw) <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">変更</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">削除</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">56.789.123.456</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6972</span>	動画 (Mpeg4) <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">変更</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">削除</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span> <input checked="" type="checkbox"/>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">追加</span>	

【図 6】

監視テーブル

111

送信元 IPアドレス	ポート番号
12.345.678.910	6970
12.345.678.910	8090
98.765.432.198	6970
98.765.432.198	8090

【図 7】

イーサフレーム

プリアンブル	宛先アドレス	送信元アドレス	タイプ	データ	FCS
--------	--------	---------	-----	-----	-----

【図 8】

IP パケット

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコル		ヘッダチェックサム	
送信元 IP アドレス				
宛先 IP アドレス				
オプション			パディング	
IP データ				

【図 9】

## UDP パケット

SourcePort 送信元ポート番号	DestinationPort 宛先ポート番号
Length パケット長 データ本体	Checksum チェックサム

【図 10】

(A)  
RTCP パケット

V	P	X	CC	M	PT	シーケンス番号
RTP タイムスタンプ(timestamp)						
同期送信元識別子(SSRC)						
アプリケーションデータ						

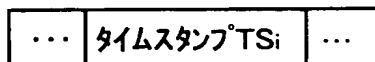
(B)  
RTP パケット

V	P	RC	PacketType(200)	長さ
同期送信元識別子(SSRC)				
NTP 時刻印				
RTP タイムスタンプ				
送信パケット数				
送信バイト数				
送信元の同期送信元識別子				
損失率	累計損失パケット数			
受信した最大シーケンス番号				
到着間隔ジッタ				
最後の送信者報告パケットの時間				
最後の送信者報告パケットからの時間				

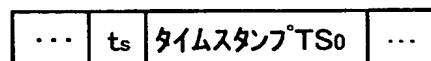
【図 11】

## パケットの生成時刻の算出

RTPパケット

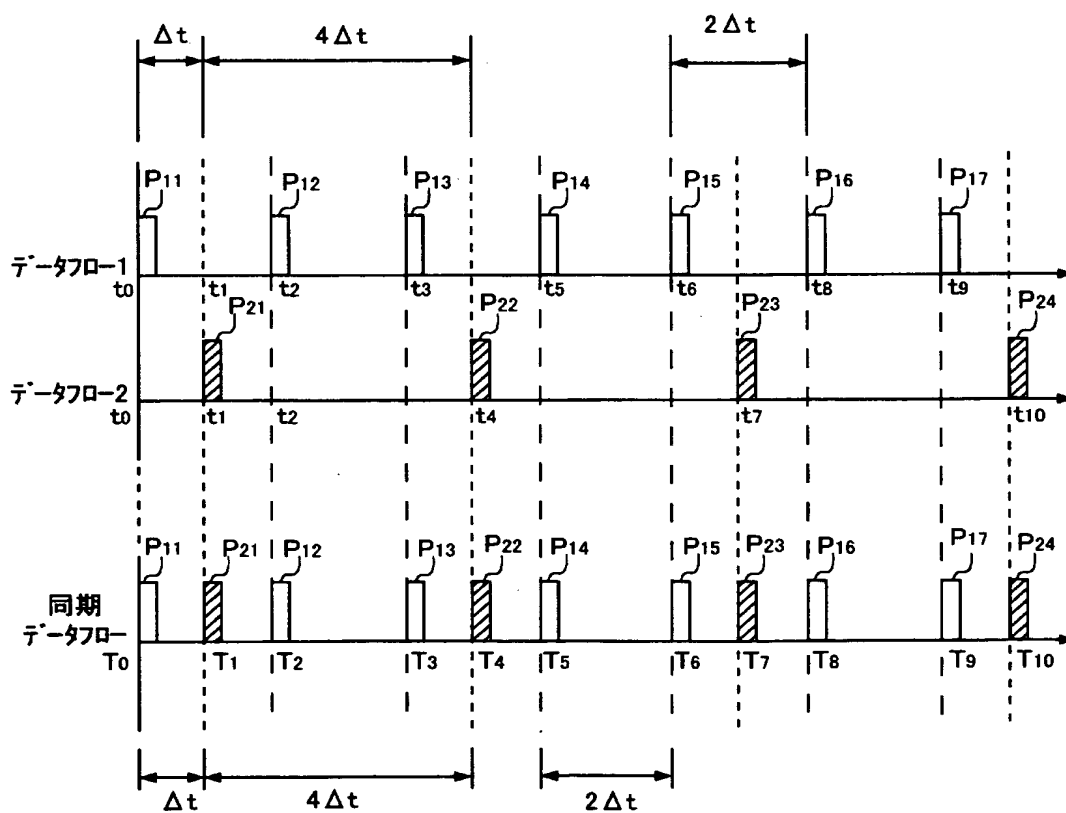


RTCPパケット

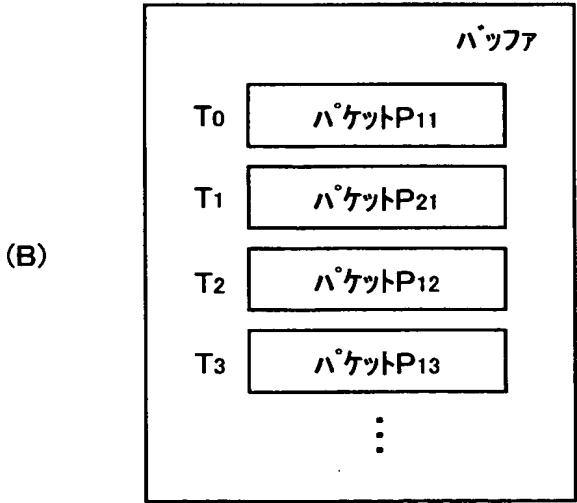
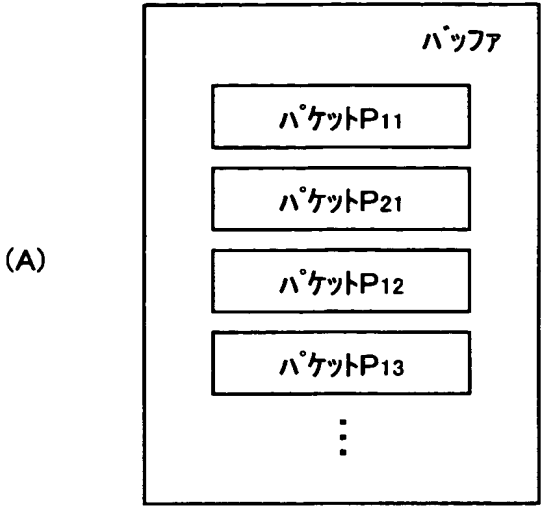


$$t_i = t_s + \frac{TS_0 - TS_i}{\text{クロック数}} \quad \dots(1)$$

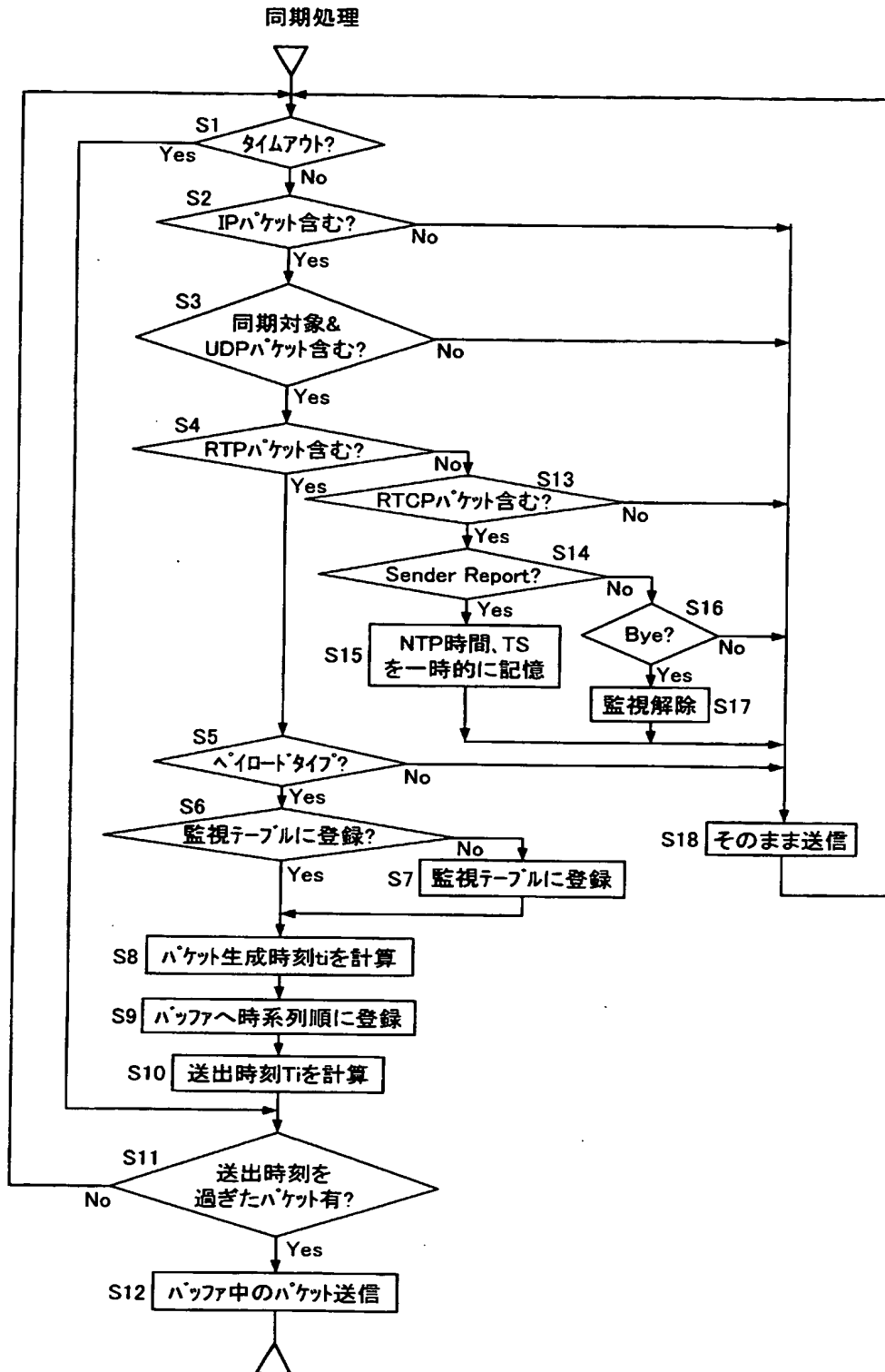
【図 12】



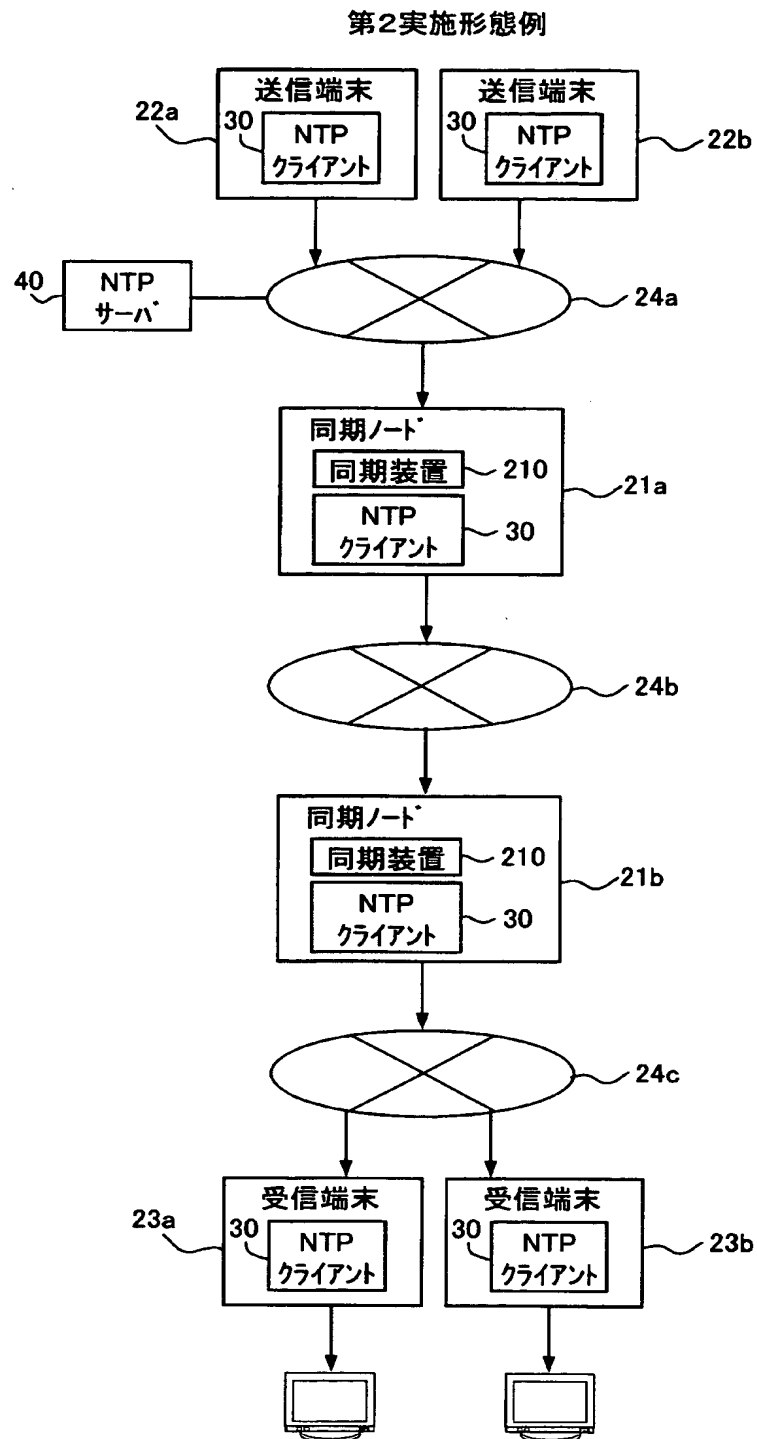
【図 1 3】



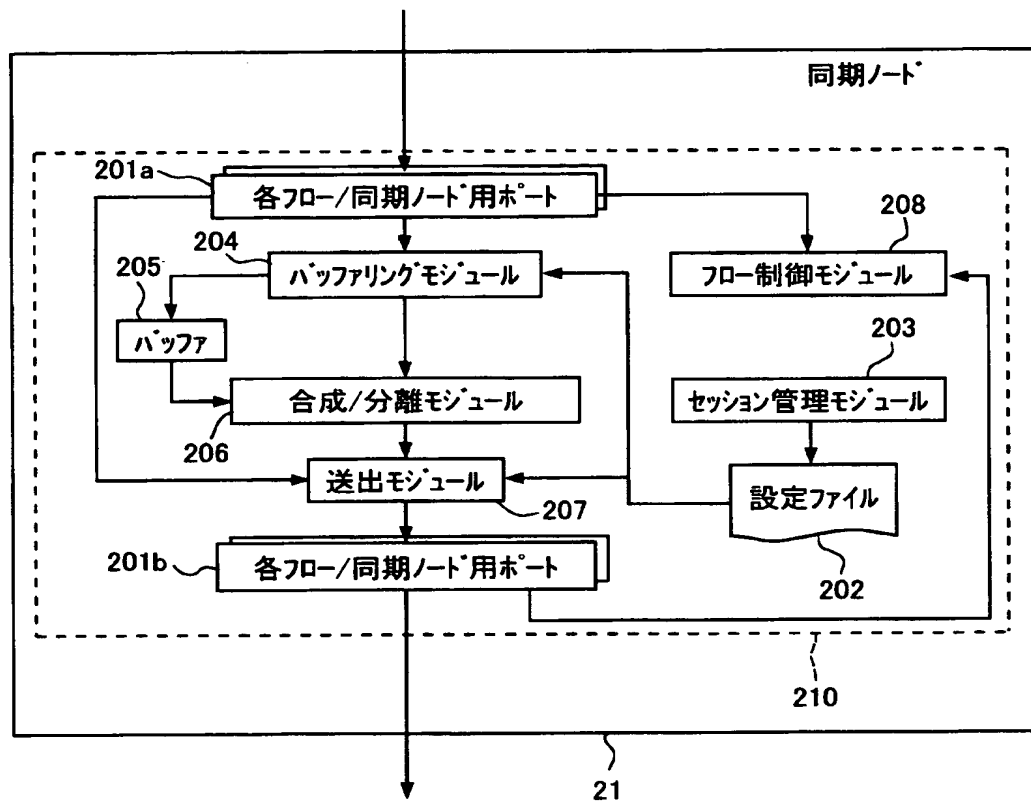
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】





## 設定ファイル

```
# Group_1 の設定
Group_1_Name: 英会話
Group_1_Comment: 英会話学校のフローグループ
# 宛先の設定
Group_1_Dst: 12.345.678.910, 6970, 1
Group_1_Dst: 12.345.678.910, 6972, 2
Group_1_Dst: 98.765.432.198, 6970, 3
# 受信場所の設定
Group_1_Rcv: 8002, 11
Group_1_Rcv: 8004, 12
Group_1_Rcv: 8006, 13
# 合成データフロー宛先
Group_1_Mix_Dst: 56.789.123.456, 8000
# 合成データフロー受信場所
Group_1_Mix_Rcv: 8000

# Group_2 の設定
.
```

【図 18】

## グループ選択画面

同期システム設定

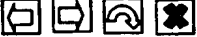
フローグループ

グループ名	コメント・説明	
英会話	英会話学校のグループ	<input type="button" value="選択"/> <input type="button" value="削除"/>
塾（数学）	○塾の数学授業のグループ	<input type="button" value="選択"/> <input type="button" value="削除"/>
塾（物理）	×塾の数学授業のグループ	<input type="button" value="選択"/> <input type="button" value="削除"/>

新規グループ
 グループ名 
  
 コメント

【図 19】

## 同期対象設定画面



### 同期システム設定

#### 宛先の設定

IP アドレス	ポート番号	フローID	
<input type="text" value="12.345.678.910"/>	<input type="text" value="6970"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>
<input type="text" value="12.345.678.910"/>	<input type="text" value="6972"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>
<input type="text" value="98.765.432.198"/>	<input type="text" value="6970"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="追加"/>

#### 受信場所の設定

ポート番号	フローID	
<input type="text" value="8002"/>	<input type="text" value="11"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>
<input type="text" value="8004"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>
<input type="text" value="8006"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="削除"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="追加"/>

#### 合成データフロー宛先の設定

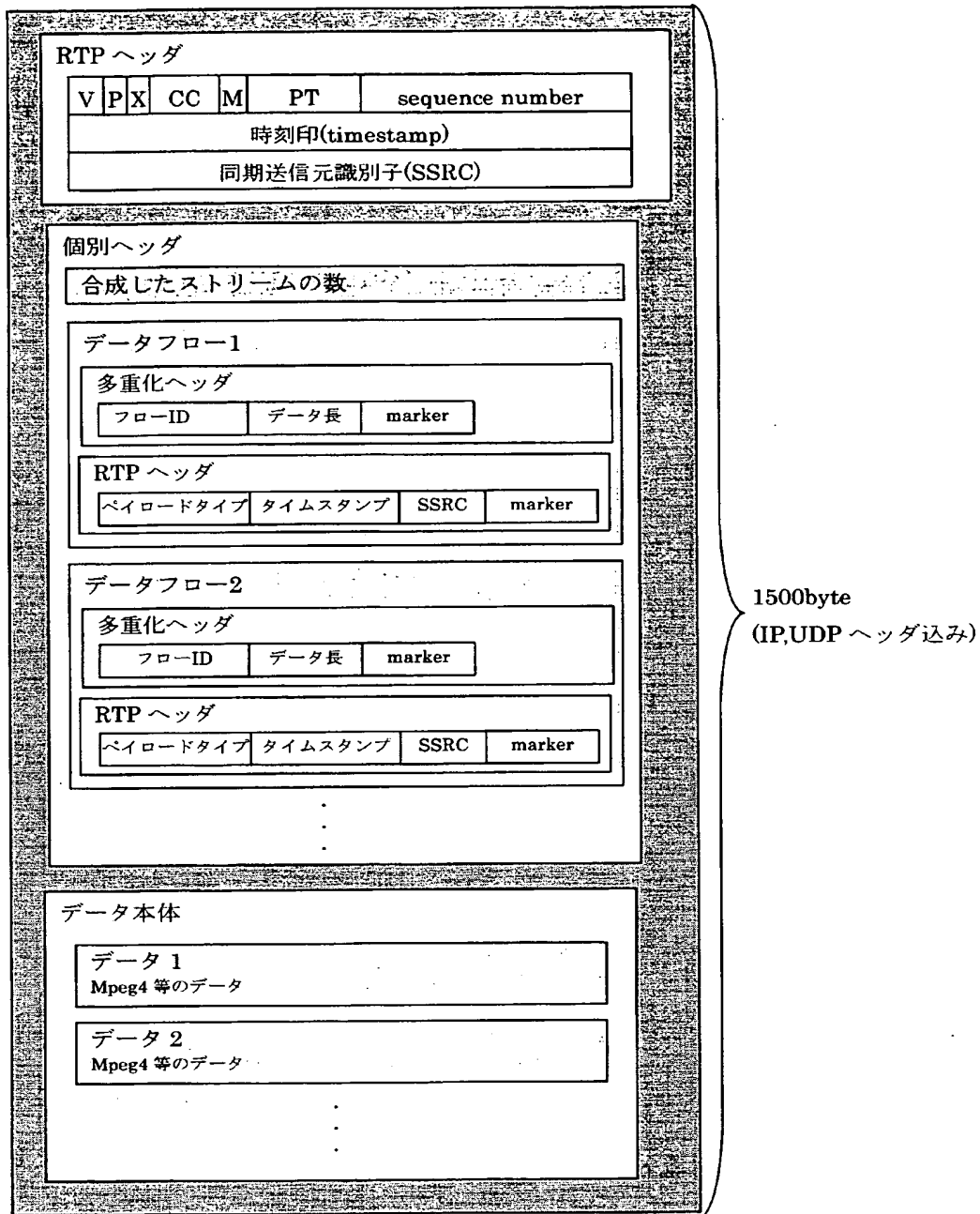
IP アドレス	ポート番号	
<input type="text" value="56.789.123.456"/>	<input type="text" value="8000"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="クリア"/>

#### 合成データフロー受信場所の設定

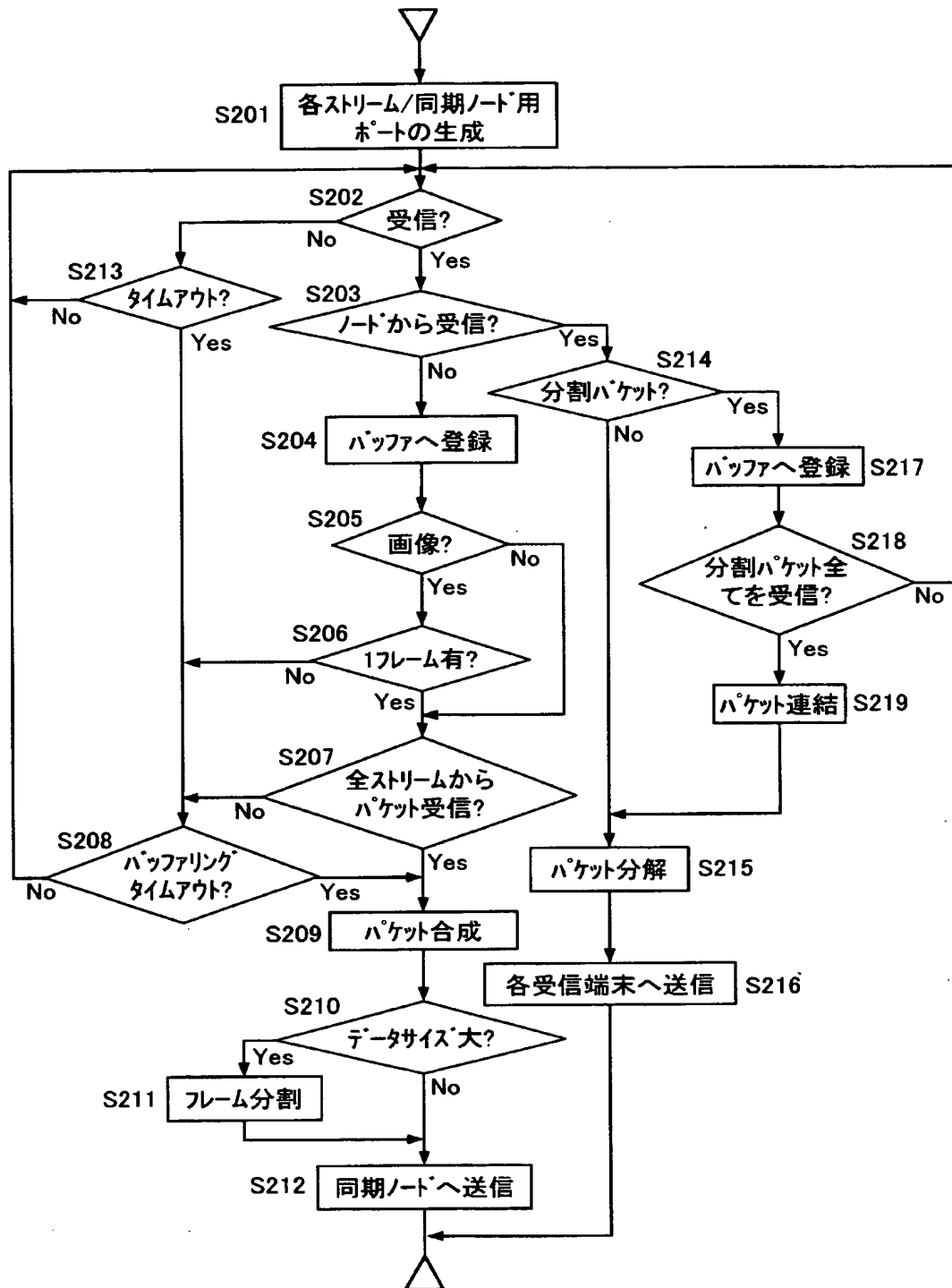
ポート番号	
<input type="text" value="8000"/>	<input type="button" value="変更"/> <input type="button" value="クリア"/>

【図 20】

合成パケット



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のデータフローを同期させる。

【解決手段】 第1の方法では、複数のデータフローに含まれる各パケットを、生成時刻順に送出する。同期ノードは、各パケットの送出間隔を、各パケットの生成間隔と同じになるよう調整する。第2の方法では、同期ノードは受信側同期ノードと送信側同期ノードとで役割が異なる。受信側同期ノードは、送信装置から複数のデータフローを受信し、各データフローに含まれるパケットのうち、生成時刻が同じもの同士を1つのパケットに合成する。合成パケットは送信側同期ノードに送信され、分解され、元のデータフローに復元される。復元されたデータフローは、それぞれの送信先に送信側同期ノードから送信される。

【選択図】 図1

特願 2003-109492

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[394023953]

1. 変更年月日

1994年10月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

石川県能美郡辰口町旭台15

氏 名

北陸先端科学技術大学院大学長

2. 変更年月日

1998年10月 9日

[変更理由]

住所変更

住 所

石川県能美郡辰口町旭台1丁目1番地

氏 名

北陸先端科学技術大学院大学長

特願 2003-109492

出願人履歴情報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社